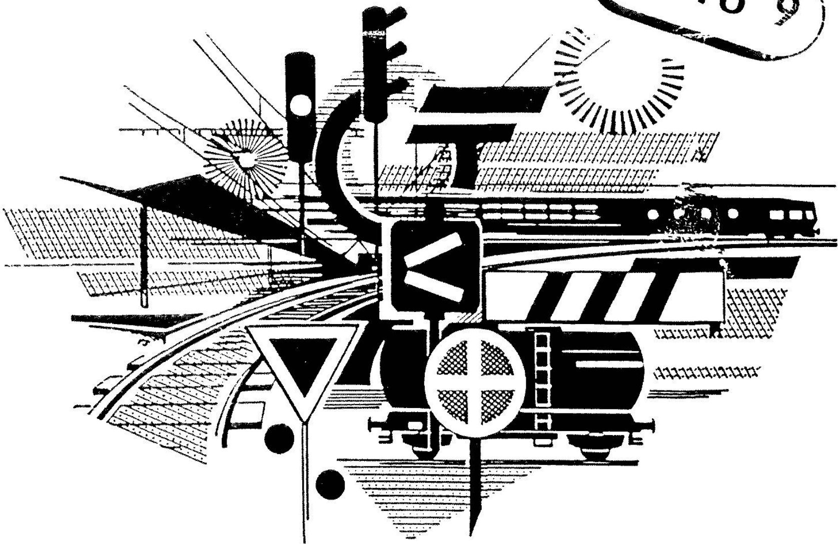




FERVOJFAKAJ KAJEROJ

Neregula informilo pri fakaj fervojaj aferoj.

N-ro 9



Eldonas: Internacia Fervojista Esperanto - Federacio

Enhavo:

Fervojfakaj Kajeroj - faka informilo, n-ro 9

Eldonkvanto: 150
Paĝnombro: 19
Eldondato: majo 2001
Eldonanto: Internacia Fervojista Esperanto-Federacio
Presejo: Esperanto-Nord, Am Ostersielzug 6, DE-25840 Friedrichstadt
Redaktoro: Inĝ. KOVÁŘ Ladislav, Grégova 44, CZ- 560 03, Česka Třebová
Lingve reviziis: Inĝ. Jan WERNER

Planoj pri elkonstruo de la dana fervojreto

E Henning OLSEN *(DK)*

Multaj planoj estas faritaj dum la jaroj - malmultaj estas efektivigitaj.

Antaŭ kelkaj jaroj la ĉefa strebo estis krei grandrapidan fervojreton. Ĉar la maksimuma longo de enlanda vojaĝo estas proks. 600 km kaj la veturdaŭro inter la du plej grandaj urboj - Kopenhago kaj Århus - per rapido de 160 km/h estas ĉirkaŭ 3 horoj, la tempoŝparo per eĉ relative granda investo sumiĝus je nur kelkaj minutoj. Supozeble pro tio oni forlasis tiun ideon.

Alia ideo, kiu ŝajnas pli realigebla, nomiĝas 'Bonaj trajnoj por ĉiuj' - do per limigita infrastruktura investo kaj anstataŭa investo en trakveturilaro, igi pli alloga la kolektivan trafikon, precipe la fervojan.

Tamen la infrastrukturo ĝenerale bezonas plibonigon, sed oni konstatas, ke la politikistoj unuflanke kritikas la malbonajn trakojn kaj nesufiĉajn sekurecinstalaĵojn kaj aliflanke limigas la monrimedojn. Kolizio de du trajnoj kun tri mortigoj, i.a. de la du lokomotivestroj, aktualigis antaŭ nelonge la enkondukon de Aŭtomata Trajnkontrolo sur regionaj linioj, eventuale en simpligita formo, kiun oni nuntempe testas sur privata fervojo norde de Kopenhago.

La plej nova tendenco tamen montras, ke unuopaj, ne tro ambiciaj, laboroj trovas favoron, kaj ekzemplo de ampleksa projekto, kiun oni - almenaŭ provizore - forlasis, estas la linio inter Kopenhago kaj Ringsted. La kapacito de tiu linio estas jam plene foruzita, kaj jam relative detalaj planoj ekzistas pri konstruo de du pliaj trakoj (ni priskribis en Dana Fervojisto n-ro 3/1998 tri alternativajn solvojn) - sed restas el tio nur kreo de du transversaloj en la okcidenta fino de la stacio de Roskilde (kie disbranĉiĝas la linioj nord-okcidenten, okcidenten kaj suden).

La kapacito de la kopenhaga ĉefstacio fakte ne toleros la kroman trafikon, kiu rezultos de la firma interligo kun Svedio (oficiale inaŭgurita la 1an de julio 2000), kaj apenaŭ estas loko por plimultigo de la trakaro, ĉar plilarĝigo de la

fervoja areo ne eblas. Tial oni devas krei eblon, ke veturu pli da trajnoj trans la tiel nomatan 'tubon' - nome la parte subtera linio inter la ĉefstacio kaj Østerport. Nova sekurec-sistemo kaj elveturebloj de pliaj trakoj de la ĉefstacio kaj nova meze situanta ĉekaja trako en Østerport necesos.

Konstruo de la kopenhaga metroo, pri kiu ni plurfoje raportis, influas la jam ekde 1934 ekzistantan reton de elektraj trajnoj en Kopenhago, la t.n. S-trajnojn. Parteto de ĝi ĉesis funkcii la 1an de januaro 2000 (Vanløse-Frederiksberg), ĉar tie estos metroo, sed plilongigo de la ringlinio Hellerup-Nørrebro-Vanløse ĝis iu punkto sur la suda S-linio estas tiel grava, ke oni plirapidigas ĝian konstruon je preskaŭ du jaroj.

Dutrakigo de la S-linio Ballerup-Frederikssund estas en konstruo, kaj por rapidigi la konstruadon kaj ŝpari noktan laboron oni trafikigas parton de la linio per aŭtobusoj dum kelkaj semajnoj de la konstruperiodo.

Ĉirkaŭ la urboj Århus kaj Aalborg oni planas kaj diskutas elkonstruon de antaŭurbaj fervojoj, ĉu kiel tramvojo, ĉu kiel leĝera fervojo.

Plilongigo de la S-linio de Høje Taastrup ĝis Roskilde estus plibonigo al multaj pasaĝeroj, sed kvankam tiu linio-parto estas ekipita per kvar trakoj, la elektra sistemo de la S-trajnoj estas alia ol en la ceteraj elektrizitaj linioj. Kompreneble eblus ekipi kelkajn S-trajnojn per ambaŭ sistemoj.

Kiel vi komprenas, la nivelo de ambicieco estas draste malaltigita, kaj kvankam la aŭtotrafiko ege kreskas kaj la politikistoj ege laŭdas la kolektivan trafikon, la mono por investoj ne kreskas, eĉ male!

Fontoj: Broŝuroj de DSB + gazetartikoloj. Manuskripto: majo 2000.

La energi-provizado de la Svisaj Federaciaj Fervojoj (SFF) kaj ilia plej moderna, altprema elektro-centralo

Ernst GLÄTTLI *(CH)*

La dekreto elektrizi la reton de la Svisaj Federaciaj Fervojoj (SFF) datiĝas el la jaro 1913. Ĝi enhavis i.a. la postulon, ke SFF mem konstruigu elektro-centralojn por esti sendependaj rilate provizadon de elektra kurento.

La unuaj elektrejoj de SFF estis en la lokoj Ritom, Amsteg, Châtelard, Vernayaz kaj Massaboden. Ĉiuj menciitaj centraloj produktis unufazan, alternan kurenton de 16⅔ hercoj.

Tiu ĉi kurentsistemo estis ideala por la fervojtrakcio, ĉar ĝi sukcesis en taŭga maniero kombini la ecojn de la siatempaj elektromotoroj kun la avantaĝoj de la alterna kurento. Jam en 1928 funkciis 85% de la SFF-fervojreto elektre. Pli rapide ol antaŭvidite la energi-konsumo kreskis tiel forte, ke la elektro-centraloj de SFF baldaŭ ne plu sufiĉis. Necesis serĉi novajn energi-fontojn.

Sed, la idealaj lokoj por konstrui elektro-centralojn en montaro, profitante deklivecon por la akvo, jam elĉerpiĝis, tial restis al SFF asocii sin kun jam ekzistantaj energi-produktantoj. Tiamaniere estiĝis la komunaĵoj Centro-Svislandaj Elektrejoj (CKW) kun la centraloj Göschenen kaj Wassen, proksime de la Gotthard-fervojlinio, kaj Nord-Orientsvisaj Elektrejoj (NOK) por akiri energion el la centralo Etzel, kiu ekspluatas la niveldiferencon de la akvo inter la Sihl-lago kaj la lago de Zürich.

Feliĉe SFF en tiu tempo sukcesis en kunlaboro kun la firmao BBC (hodiaŭ ABB) antaŭenpuŝi la evoluon de frekvenc-konvertoroj. Tiuj ĉi aparatoj ebligas la transiron de elektra energio el la publika, trifaza reto (50 hercoj) al la fervoja energi-reto (16⅔ hercoj), kaj inverse.

La unua frekvenc-konvertoro realiĝis en Zürich-Seebach. Ĝi permesis akiri elektran energion el la publika reto por kovri la energi-bezonon por la kreskanta fervojtrafiko en la regiono de Zürich.

Sekvis similaj instalaĵoj en Rupperswil, Kerzers, Giubiasco kaj Massaboden.

En la 80-aj jaroj konturiĝis kreskanta energi-bezono pro la realigo de la *S-fervojo Zürich* kaj la *Feruta koridoro tra Svislando*. Sekve de tio SFF aniĝis al energi-societoj, kiuj peradas kurenton el atomcentraloj por kompensi la mankantan energion.

Sed ne longe daŭris, ĝis kiam la respondecaj instancoj de SFF denove staris antaŭ grava tasko. Lige kun la giganta projekto *Fervojo 2000* estis antaŭvidebla grandega energi-bezono, precipe dum la trafik-pintoj, kiuj ripetiĝas en mallongaj intervaloj analoge al la "takt-horaro", laŭ kiu en la fervojnodaj stacioj ĉiun duonan horon, preskaŭ samtempe, ekveturas multaj trajnoj. Tio absorbas amason da energio. Fakuloj parolas pri "pinto-energio", kiun kapablas liveri nur moderna, rapidefika altprema elektro-centralo, kies generatoroj sukcesas ene de sekundoj atingi maksimuman povumon kaj same rapide povas redukti la kurento-produktadon por akomodi sin al la energi-konsumo fare de la lokomotivoj, ĉar grandkvante stoki elektran energion ne eblas.

Estas vere, ke Amsteg estis la unua granda elektrocentralo de SFF, finkonstruita en 1922. De tiam ĝi provizis konsiderindan parton de la fervojreto per elektra energio. Sendube mirinda laboro, sed produkti "pinto-energion" la malnova centralo ne kapablis. Pro tio la Ĝenerala Direkcio de SFF, post profundaj esploroj, decidis en 1992 komplete renovigi respektive novkonstruigi la elektro-centralon Amsteg. Tio realiĝis dum la jaroj 1993-1998.

La plej gravaj postuloj al la nova centralo estis:

a) Plialtigi la energi-produktadon,

b) Esti kapabla liveri "pinto-energion".

Grava antaŭkondiĉo estis sufiĉe granda akvoprovizo. Pro tio ne sufiĉis nur utiligi la akvon de la malnova elektrocentralo. Necesis kolekti aldonan akvon el la rivero Reuss kaj el tri pliaj riveretoj (Fellibach, Etzlibach kaj Chärstelenbach).

La rivero Reuss fontas en Andermatt ĉe la Gotthard-masivo kaj trafluas la elektro-centralojn Göschenen kaj Wassen. Poste ĝi kolektiĝas sur 805 m s/m en la baraĵlago Pfaffensprung, kies enhavo-kapacito atingas 170 milionojn da litroj. De tie la akvo fluas tra 2 kanaloj, interne de la monto Bristen al la "akvo-ŝloso" Bristen (774 m s/m). Dum unu kanalo originas en la malnova elektrejo Amsteg, la alia estas novkonstruaĵo kaj eblas ĝin jene priskribi: Ĝi mezuras 7,2 kilometrojn, estas tubforma, kun interna diametro de 4,40 m kaj povas alkonduki 50 000 litrojn da akvo en sekundo, dum la malnova kanalo tralasas maksimume 29 000 litrojn en sekundo.

Post la "akvo-ŝloso" la akvo ĵetas sin en la prem-ŝakton, kiu mezuras 380 m, havas internan diametron 3,60 m kaj deklivecon 85%. Per premo de 30 atmosferoj (baroj) la akvo atingas la imponan elektro-centralon Amsteg (518 m s/m), kaj funkciigas tie 3 modernajn, horizontale turniĝantajn Pelton-turbinojn firme ligitajn kun 3 fortegaj generatoroj, kiuj atingas povumon de 120 milionoj da vattoj kaj produktas jare 463 miliardojn da vatthoroj. Kompare al tio: La malnova elektro-centralo estis ekipita per 6 turbinoj/-generatoroj, kiuj evoluigis entute nur 56 milionojn da vattoj kaj produktis jare 306 miliardojn da vatthoroj. Tio signifas, ke la nova centralo povis altigi la maksimuman povumon je pli ol 100% (grava faktoro por pretigi "pinto-energion") kaj la energi-produktado plialtiĝis je 50%.

Oni povus nun pensi, ke la akvo plenumis sian taskon kaj rajtas, post trafluo de la turbinoj, esti redonita al la rivero Reuss. Sed tio estus falsa konkludo.

Denove la akvo kolektiĝas en grandega monto-kaverno, kun enhavokapacito de 50 milionoj da litroj. Kial oni faris tion mi klarigos poste.

La nova elektrejo troviĝas en kaverno interne de la monto Bristen kun imponaj dimensioj. Longo: 88 m, larĝo: 29 m, alto: 24m. Laŭdire oni estus povinta lokigi en ĝi la katedralon de la urbo Bern (sen turo). La maŝinejo estas 6-etaĝa. Plej malsupre estas la horizontala turbino-rado. Maldekstre enfluas la akvo por turni la turbinon kaj sube ĝi forfalas. Supre de la turbino estas muntita la generatoro, kiu konsistas el statoro kaj rotoro. La tuto havas alton de pli ol 10 metroj kaj ties maso estas pli ol 100 tunojn.

Cetere, mi ŝuldas al vi ankoraŭ klarigon koncerne la grandegan kavernon, en kiu kolektiĝas la akvo post la fluo tra la turbinoj. Ĝi necesas por redoni la akvon kontinue kaj dozite al la rivero Reuss. Por kompreni tion, vi devas scii, ke dum la produktado de "pinto-energio" trafluas la 3 turbinojn entute 50 000 litroj da akvo en sekundo. Tio estas enorma kvanto da akvo. Se vi mezurus ĝin pere de bankuvoj po 300 litroj, tiam la kvanto de 50 000 litroj estus konforma al 166 plenaj bankuvoj, kiuj malpleniĝus en 1 sekundo. Se nun tiu ĉi amaso da akvo nekontrolite fluegus en la riveron Reuss, tiam ĝia akvonivelo ĉiun duonan horon ritme plialtiĝus kaj reduktiĝus je proksimume 70 cm, kaj tion la svisa leĝo por la protekto de la riveroj ne toleras.

Estas vere, ke la konstruo de la granda kaverno kostis multe da mono, sed la respondecaj inĝenieroj lerte scipovis utiligi la neeviteblan situacion. Ili instalis plian elektrocentralon kaj lasas nun flui la kolektitan akvon en dozita sed kontinua kvanto tra 2 turbinoj antaŭ ol ĝi rajtas enflui la riveron Reuss. El tio rezultas jara produktado de 6 miliardoj da vatthoroj.

Sed la supre menciita leĝo devigis la respondecajn instancojn ankoraŭ al plia teknika instalaĵo. Ĝi koncernis la baraĵlagon Pfaffensprung. Ĝi devis esti ekipita per reguliga mekanismo, kiu garantias, ke la fluejo de la rivero Reuss inter la baraĵlago kaj Amsteg ĉiam ricevu la laŭleĝan kvankon da akvo. Temas pri la tiel nomata "rest-akvo", kiu devas esti minimume 1200 litroj en sekundo. Por plenumi tiun ĉi postulon la inĝenieroj konstruigis apud la defluejo de

la baraĵlago "Mini"-elektro-centralon, kiu zorgas, ke la necesa kvanto da akvo fluu el la baraĵlago al la fluejo Reuss, sed antaŭe trairu turbinon por produkti elektran energion, kiu atingu jare inter 3 kaj 4 miliardoj da vatthoroj.

Tiel SFF ekspluatas hodiaŭ la disponeblan kvanton da akvo en plej alta grado.

Eble interesas vin ankoraŭ, kial oni elrompis el la monto Bristen ŝtonojn kaj rokojn en amplekso de 1,4 milionoj da tunoj, por lokigi en ĝi ĉiujn instalaĵojn por la nova elektro-centralo Amsteg? La respondo estas simpla: Ne estis alia loko je dispono, ĉar la malnova centralo devis resti en funkcio dum la tuta periodo de la novkonstruado.

Ankoraŭ vorto pri la kostoj: Ili sumiĝis je 474 milionoj da svisaj frankoj!

Fontindikoj: Bulteno "KWA INFO" numeroj 1 - 9 kaj persona vizito en la nova elektro-centralo Amsteg sub kompetenta gvidado.

Kopenhaga metroo

Prelego en la 51a IFK, Le Mans (FR), majo 1999
Verkis kaj prezentis: DEFA pere de E Henning OLSEN (DK)

Kiel ni prezentis en la 50a IFK (Aalborg 1998), en Kopenhago oni planas konstrui metroon.

Fakte oni decidis pri ĝi antaŭ pluraj jaroj kaj laboras jam kelkajn jarojn, precipe sub la tero.

La intenco estis, ke en la jaro 2000 la unuaj trajnoj ekveturu, sed fine de aprilo 1999 oni devis anonci, ke la preparoj malfruas, ke nur en la jaro 2002 la unua parto estos preta por ekspluatado. Pri la prognozita prezo oni nun eĉ ne kuraĝas paroli. Ke oni preteriros la budĝeton, estas evidenta afero, sed estas nekonate kiome.

Al la publiko venis neniu informo pri la veraj kaŭzoj, sed tio, ke komence de la jaro 1999 la direktoro de la tegmenta konsorcio rezignis je sia posteno, ke la ministro nomumis kiel novan direktoron homon, kiu antaŭ proksimume 20 jaroj estis ministro pri financoj en la kriza tempo de Danio, kiu sukcesis turni la evoluon en pozitivan direkton kaj kiu poste estis dum unu periodo komisaro de Eŭropa Unio pri ekonomio, tio ŝajnas montri, ke la direktado de la afero estis ĝis tiam nesufiĉe firma kaj decida.

Kelkaj eble memoras la ideon pri la metroo: helpi elimini la ofte kaosan strattrafikon. La fervoja enurba sistemo (la t.n. S-trajnoj) servas nur okcidente - kurbe norden kaj en la norda periferio. Mankas do la nordokcidenta - suda priservo. Ĝuste tio estas unu celo de la metroo. Krome oni intencas krei novan urboparton en la okcidenta parto de la insulo Amager, kiu situas sude de la urbo, kaj kie estas granda areo ĉirkaŭdigita antaŭ multaj jaroj, sed ankoraŭ ne prikonstruita. La intenco fakte estas, ke la vendo de grundoj por domkonstruado pagu la metroon! Krom multege da loĝdomoj oni esperas, ke pluraj pli-malpli oficialaj institucioj tien translokiĝos. Ekzemplo estas la radio-televido. Apud tiu metroa linio jam troviĝas

Universitato, la Regna Arkivo kaj (parto de) la Reĝa Biblioteko. Multo tamen ŝvebas en la aero, kaj kiel kutime la politikistoj kverelas, supozeble ĝis oni faros decidon, kiu estas - nur - la dua plej bona!

La unua etapo do estos metrolinio de la urbocentro suden al tiu loĝota areo. Tie ĝi havos konekson kun la fervojlinio al la flughaveno kaj la posta fervojlinio, en tunelo kaj sur ponto, al Svedio (dato de malfermo: 1a de julio 2000).

La dua etapo direktiĝos nordokcidenten al la nun ekzistanta S-trajnlinio kaj la tria etapo iros suden al la flughaveno.

Precipe la boradon de la tunelo sub la urbo trafis multaj obstakloj, kvankam la subtero konsistas el kreto. Kompreneble la arkeologoj trovis multajn interesajn spurojn de la urbo el antaŭaj jarcentoj.

En numero 8 de *Fervojfakaj Kajeroj* troviĝas prelego pri ĉi tiu temo, kiun ni prezentis en la 50a IFK, kaj certe ni revenos al la temo en la venontaj jaroj. □

Stato de la firma interligo trans la Sundon

Prelego en la 51a IFK, Le Mans (FR), majo 1999, ĝisdatigita aŭgusto 1999 okaze de la Nordia Fervojista Esperanto-Kunveno, Sarpsborg (NO).
Verkis kaj prezentis: DEFA pere de E Henning OLSEN *(DK)*

La ĉefa fakprelego de la 50a IFK (Aalborg 1998) temis pri "La firma konekso trans la Sundon".

Intertempe iu metis demandon pri la esprimo "konekso" en tiu konekso! Eble "interligo" estas pli bona esprimo kaj do estonte ni uzos tiun esprimon por la temo.

Temas ja pri tio, ke inter la ĉefurbo de Danio, Kopenhago, kaj la sveda urbo Malmö oni konstruas interligon en la formo de tunelo kaj ponto por trajnoj kaj aŭtomobiloj.

Se ni komencas ĉe Kopenhago, la elirpunkto estas sur la insulo Amager (kiu situas sude de la urbo, eĉ parto de la urbo estas sur ĝi) ĉe la flughaveno. Tie oni faris duoninsulon per alporto de amaso da tero, kaj tie estas enirejo al la tunelo sub la akvo ĝis artefarita insulo. Sur ĝi aperos la trajnoj kaj aŭtomobiloj por transiri sur la ponton, kiu kondukos al la sveda bordo sude de Malmö. La ponto estas duetaĝa: la trajnoj iros sube kaj supre estos la ŝosea trafiko.

La fervojo inter la ĉefstacio de Kopenhago kaj la flughaveno (ĝi estas la unua parto de la firma interligo) estas preta kaj ekspluatata ekde la 28a de septembro 1998. La veturo daŭras 12 minutojn kaj la trajnoj sur tiu linioparto iras ĉiun 20an minuton, tio montriĝis sukceso. Krome la plej rapidaj IC-trajnoj de kaj al Jutlando (la t.n. "fulmotrajnoj") trafikas al kaj de la flughavena stacio. Tie rulŝtuparoj kondukas rekte al la loko, kie oni devas prezenti sin antaŭ ekflugo.

La interligo trans la Sundon estos inaŭgurita la 1an de julio 2000.

Nur unu vere grava malfacilaĵo ĝis nun okazis: La tunelo inter Amager kaj la artefarita insulo konsistas el 20

antaŭfabrikitaj elementoj, kiujn oni kvazaŭ pramojn kondukis al la ĝusta loko kaj sinkigis. Unu elemento, la 13a, renversiĝis kaj pleniĝis per akvo. En la daŭro de kelka tempo oni tamen sukcesis ripari la damaĝojn kaj meti ĝin en la ĝustan lokon. Kaj la 16an de marto 1999 la dana trafikministro veturis tra la 4 km longa tunelo, cetere en veterana aŭtomobilo!

Do, pretaj estas nun la tunelo kaj la orienta ponto. Ĉu pretaj? Kompreneble mankas multege da instalaĵoj, sed la 14an de aŭgusto 1999 meze sur la ponto renkontiĝis la dana Kronprinco Frederik kaj la sveda Kronprincino Viktoria.

Pri la efiko de la firma interligo kompreneble okazas multaj pensoj kaj prognozoj. Supozeble la dana flanko plej multe profitos el ĝia realigo. Ankoraŭ oni ne interkonsentis pri la veturkosto, ĉu per trajno, ĉu per aŭto, sed multaj homoj certe trovos laboron sur la alia flanko, aliaj konservos la nunan laboron sed transloĝiĝos pro iu avantaĝo de la evento.

Skanio - do la orienta flanko de la Sundo - apartenis al la dana regno dum jarcentoj ĝis antaŭ ĉ. 350 jaroj, kiam postmilita interkonsento apartenigis ĝin al Svedio. La posta rapida svedigo de la regiono kaŭzis, ke nun la kulturaj diferencoj estas relative grandaj, kio kompreneble baros kelkajn rilatojn, sed samtempe riĉigos ambaŭ flankojn per pli intima kunlaboro kaj pli facila partopreneblo de aliflanka kulturvivo. Kompreneble la ambaŭflankaj Esperanto-organizoj jam komencis pli intiman kunlaboron.

La ĉirkaŭsunda regiono posedas povon evolui al forta ekonomia potenco, kaj antaŭ nelonge oni elektis nomon por ĝi. Tri proponoj estis. En Esperanto-versio ili estis: *La Kopenhaga-Skania regiono*, *La Sundo* kaj *La Eko-regiono*. La lasta devas gvidi la penson al kaj *ek*onomio kaj *ek*ologio! *La Sundo* - aŭ la Sunda Regiono - gajnis per duono de ĉiuj voĉoj. Oni nome demandis parton de la dana kaj sveda popoloj pri ilia opinio, kaj do neniu dubo pri la rezulto!

La firma interligo donos ŝancon ne nur por trajnoj kaj aŭtoj. Ankaŭ la telekomunikado faros paŝon antaŭen. Du optikaj kabloj estos metitaj, unu je ĉiu flanko de la fervoja taluso. Per ili eblos 200 milionoj da telefoninterparoloj samtempe.

Entute la firma interligo estas tre interesa projekto, kiu radikale ŝanĝos la vivon kaj evolueblojn ne nur de la regiono, sed ankaŭ firmigos la ligon inter Skandinavio kaj la kontinento.

Eble utilus kelkaj faktoj pri la interligo (ni citu el la kajero "La firma konekso trans la Sundon"):

La interligo konsistas el dutraka fervojo kaj kvartraka aŭtoŝoseo. Ĝi longas 16 km inter Kastrup en Danio kaj Lernacken en Svedio. Ĉefaj elementoj estas
artefarita duoninsulo, 430 m longa, de la dana marbordo ĉe Kastrup,
- 4050 m longa tunelo sub Drogden - konsistas el 3510 m tunelo submara kaj du tunelaperturaj konstruaĵoj,
- artefarita insulo Peberholmen sude de Saltholm, 4055 m longa,
- okcidenta koneksa ponto inter la insulo kaj la ĉefa ponto, 3014 m longa,
- ĉefa ponto en formo de staja pendoponto 1092 m longa super la ŝanelo de Flinterenden,
- orienta koneksa ponto inter la ĉefa ponto kaj Lernacken, 3739 m longa,
- terminalareo kun loko por pagi, atendi, parki ktp en Lernacken.

Precipe pri la fervoja parto:
- sur la artefarita duoninsulo kunligiĝas la pasaĝertrakoj de la subflughavena stacio kun la vartrakoj norde de la flughaveno, kaj estas sur ĝi trajnriparejo,
- sur la artefarita insulo la trakoj estas konstruitaj tiel, ke la trajnoj povos sanĝi trakon,
- la submara tunelo konsistas el 20 antaŭfabrikitaj elemen-

toj, kiuj enhavas du tubojn por fervojo, du tubojn por aŭtoŝoseo kaj mezan galerion por teknikaj instalaĵoj,

- la ĉefa ponto estas klasika staja pendoponto, kies spano estas 490 m longa. La supra parto (betona) portas la aŭtoŝoseon kaj la malsupra (ŝtala) la fervojon. Du betonaj turoj - pilonoj - portas la mezan parton de la ponto. Ili altas 204 m super la marsurfaco. Ili estas metitaj en la marprofundon, en betonajn kestojn, kiuj staras 13-17 m sub la marsurfaco
- instalaĵoj: pasaĝertrajnoj veturos 200 km/h kaj vartrajnoj 120 km/h. Oni uzis relojn je 60 kg/m kaj betonajn ŝpalojn. Maksimuma deklivo 1,56%. Dizeltrakciataj trajnoj povas esti uzataj, sed plej multaj estos elektraj. Tiuj devas esti ekipitaj per duobla kurentsistemo, ĉar la dana kaj sveda sistemoj ne estas egalaj. En Lernacken estas neŭtrala zono, kie oni ŝanĝos de unu sistemo al la alia. Povos esti utiligataj dekstra, maldekstra kaj paralela veturadoj, kaj kompreneble estos aŭtomata trajnkontrolo, kiun oni en Danio nomas *ATC*. □

La unua svisa pasaĝertrajno kun kliniĝtekniko (ICN)

Ernst GLÄTTLI *(CH)*

Por atingi la celojn de la aŭdaca projekto *FERVOJO 2000* la Svisaj Federaciaj Fervojoj (SFF) investas grandegajn sumojn. Ekzemple, por plialtigi la vojaĝkomforton kaj la trajnrapidecon sur la fervojlinioj kun multaj kurbiĝoj ili decidis evoluigi novan trakveturilaron.

Jam en la 50-a IFK en Aalborg mi prelegis pri la nova duetaĝa *Intercity*-navettrajno en Svislando. Hodiaŭ mi povas ĝoje prezenti plian novaĵon sur la kampo de la fervoja vagonkonstruo svisa. Temas pri novaj trakciiloj kaj adekvataj pasaĝervagonoj kun klineblaj vagonkestoj.

Sed, antaŭ ol mi pritraktos detalojn, lasu min diri, kiamaniere la respondeculoj ĝis nun zorgis pri agrabla sidkomforto por la fervojpasaĝeroj. Vi ĉiuj scias, ke ekestas centrifugaj fortoj, kiam veturilo, egale ĉu aŭtomobilo aŭ fervoja vagono, surveturas kurbiĝon. Por ke, kiel sekvo de tio, la pasaĝeroj ne estu flanken premataj, la konstruistoj de vojoj klopodas eviti tion per kurbiĝoj kun disniveligo. Ĉe fervojo ili atingas tiun ĉi celon jene: La trakkonstruistoj metas la eksteran relon pli alten ol la internan. La necesa diferenco dependas i.a. de la kurboradiuso kaj de la permesata trajnrapido en la respektiva kurbiĝo.

Nun estas situacio, ke la teknika progreso elvokas ĉiam pli grandajn trajnrapidojn (ankaŭ en kurbiĝoj), kaj tio postulas ĉiam pli grandan disniveligon de la trakoj. Ĉar tiu ĉi metodo havas certan limon, la respondecaj fervojinstancoj sentis sin devigataj serĉi alian solvon por konservi aŭ eĉ plibonigi la veturkomforton, ĉefe sur la fervojlinioj kun multaj malvastaj kurbiĝoj. Rezulto de la prikonsideroj estis la evoluo de novaj pasaĝervagonoj kun klineblaj vagonkestoj.

Prave vi nun diros: Trajnoj kun kliniĝtekniko jam ekzistas. Nova evoluado ne necesas. Eblas aĉeti "konfekciajn"

veturilojn, ĉar jam trafikas la itala trajno *ETR 470*, pli bone konata sub la nomo *Pendolino*. Kaj en Svedio ekservis la trajno *X 2000*. Ankaŭ la Germana Fervojo evoluigis trajnon kun kliniĝtekniko. Temas pri la trajno *ICT*.

Kial do la Svisaj Federaciaj Fervojoj (SFF) en 1996 tamen decidis konstruigi proprajn veturilojn kun klineblaj vagonkestoj? Ekzistas diversaj kialoj:

1. La svisa fervojreto havas alian strukturon ol ekzemple tiu de la itala ŝtatfervojo. Dum en Svislando ekzistas grandega nombro da kurbiĝoj kun radiuso malpli ol 1500 metroj, 80 % de la fervojtrafiko en Italio disvolviĝas fakte sur rekta traceo.
2. Decida estis la kosto-faktoro konsidere al la kondiĉoj, kiujn starigis SFF, nome:
   - kiel eble plej granda nombro de sidlokoj. (La germana trajno ICT havas, ĉe komparebla trajnformo, malpli da sidlokoj ol la svisa ICN).
   - konsidere al la disponeblaj kajo-longoj estis postulataj fikskonsistaj vagonaroj, kies longo estu sub 200 metroj.
3. La kliniĝo de la vagonkestoj estu elektre funkciigata. Sukcesaj testoj okazis jam en la jaroj 1994/95. (La trajno "Pendolino" havas hidraŭle movigatan kliniĝsistemon)

La publikan alvokon partopreni en la prezkonkurado sekvis 5 firmaoj, respektive firmao-konsorcioj, el kvar landoj. Ĝis la fino de februaro 1996 alvenis 8 ofertoj. Ili estis submetitaj al rigora ekzameno.

La 2-an de julio 1996 la administra konsilio de SFF decidis, ke la svisa firmao-konsorcio ADtranz, SIG-FIAT kaj Schindler liveru la unuan serion de 24 trajnoj konsistantaj el po 7 vagonoj kun elektra kliniĝo de la vagonkestoj.

La nova svisa trajno, mallonge *ICN*, en diversaj rilatoj prezentas la eŭropan premieron.
La kliniĝo okazas per elektra forto.

La koncepto de la pantografo estas revolucia. Ĝi permesas la gajnon de 4 sidlokoj kompare kun la *Pendolino*. La pantografo estas ĉiam tenata en centra pozicio, sendepende de la boĝio.

Ĉiu trajno havas 8 trakciajn motorojn instalitajn en 4 diversaj vagonoj.

Ekzistas nur vidalvida sidlok-grupiĝo. Kupeoj por fumantoj kaj nefumantoj en la sama vagono plu ne ekzistas. Elektronika destin-avizo estas instalita ekstere de la trajno kaj en ĉiu vagono.

Jen la trajnformado:

2a-klasa vagono kun kondukistejo - 2a-klasa vagono - 1a-klasa vagono kun flanka koridoro (inkl. bagaĝkupeo) - 1a-klasa vagono - 1a-klasa vagono kun flanka koridoro (inkl. restoracio) - 2a-klasa vagono - 2a-klasa vagono kun kondukistejo.

Ekde julio 1998 la unua trajno de la antaŭserio faras esplorveturojn sur svisaj fervojlinioj, kiuj havas multajn kurbiĝojn kun radiuso de nur 750 m. La respondecaj inĝenieroj kontrolas, ĉu la liverantoj plenumis ĉiujn deziratajn postulojn precipe rilate al la mov- kaj bremsad-povumoj, kliniĝtekniko kaj veturkomforto. Tre grandan atenton ili dediĉas al la pantografa regmekanismo. Tiu ĉi inspektado havas eminentan signifon por la trajnoj kun kliniĝtekniko. Du vagonojn oni eĉ submetis al ekzamenoj en klimatiza ĉambro en Vieno por testi la reagojn sub ekstremaj ekspluatadkondiĉoj.

Do, se ĉio funkcios, la komerca ekservigo de la nova trajno kun kliniĝtekniko povos okazi fine de majo 1999. Tiam proksimume 450 pasaĝeroj en trajno povos, dank' al elektra funkcio de la vagonkliniĝo, ĝui sekuran, komfortan kaj rapidan trajnveturadon.

Jen ankoraŭ kelkaj teknikaj indikoj:

Longeco 188 m	
Nombro de vagonoj:	7
Sidlokoj: 1a-klasaj 131 kaj 2a-klasaj	326, entute 465
Rapido maksimuma:	200 km/h
Trakciaj motoroj:	8 (distribuitaj je 4 vagonoj)
Kliniĝsistemo:	elektra
Komforto:	restoracio, necesejo-instalajo hermetike fermita, klimatizado

Fontoj: *SBB-Zeitung* (div. numeroj),
VIA (Das Magazin der Bahn) n-ro 4/98,
arbeit & verkehr n-ro 24/98,
Aargauer Zeitung (26.6.1998).